

УДК 551.4.042:551.4.06 (470.325)
DOI 10.18413/2075-4671-2018-42-4-561-573

**ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА
НА ПРОЯВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ
НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**INFLUENCE OF GLOBAL CLIMATE WARMING ON THE MANIFESTATIONS
OF MODERN EXOGENOUS PROCESSES ON THE TERRITORY
OF THE BELGOROD REGION**

**В.А. Хрисанов, С.Н. Колмыков, М.Ю. Полушкин
V.A. Hrisanov, S.N. Kolmykov, M.Yu. Polushkin**

Белгородский юридический институт МВД России имени И.Д. Путилина,
Россия, 308024, г. Белгород, ул. Горького, 71
Belgorod Law Institute of Ministry of the Internal of the Russian Federation named after I.D.Putilin,
Gorky Street, 71, Belgorod, 308024, Russia

E-mail: khrisanov@bsu.edu.ru; kolmykov@bsu.edu.ru

Аннотация

Изменение климата в Белгородской области в соответствии с глобальными тенденциями началось в конце 1970-х – начале 1980-х гг. В области за последние 30 лет почти на градус выросла средняя годовая температура воздуха. Кроме того, по сравнению с климатической нормой повысились средние температуры всех месяцев. Причем наибольший рост температур был отмечен в холодном полугодии: январь стал теплее почти на 3°C, февраль и март – примерно на 2°C. В последнем десятилетии потепление коснулось и летних месяцев, правда, оказалось оно не столь значительным и в основном затронуло июль и август, которые стали практически на градус теплее. В настоящее время происходят заметные изменения в проявлении современных экзогенных процессов, особенно эрозионных, карстовых и гравитационных. Не исключена возможность, что это связано и с глобальным потеплением климата. Поэтому необходимы стационарные полевые исследования и разработка комплексных мер борьбы с разрушительными экзогенными процессами на территории Белгородской области.

Abstract

Climate change in the Belgorod region in accordance with global trends began in the late 1970s – early 1980s. Over the past 30 years, the average annual air temperature has increased by almost a degree in our region. In addition, in comparison with the climatic norm, average temperatures of all months have increased. And the greatest increase in temperatures was noted in the cold half-year: January was warmer by almost 3°C, February and March – by about 2°C. In the last decade, warming has affected the summer months, although it turned out to be not so significant and mainly affected July and August, which became almost a degree warmer. The warming of the climate affected the duration of the meteorological seasons. Since the beginning of the 20th century, the winter period has markedly decreased. Winters became shorter for ten days, but the duration of the spring and autumn periods increased. Global warming of the climate also affects the manifestation of geomorphological processes in the territory of the Belgorod region, where very diverse complexes of modern geomorphological processes are manifested: weathering, gravitational, erosion, karst, suffusive, eolian and abrasion, which have a certain degree of dynamism and destructive ability. They often cause some damage to the economy of the region. At present, there are noticeable changes in the manifestation of modern exogenous processes, especially erosion, karst and gravitational. It is possible that this is connected with global warming. Therefore, stationary field research and development of complex measures to combat destructive exogenous processes on the territory of the Belgorod region are needed.



Ключевые слова: глобальное потепление климата, парниковый эффект, экзогенные процессы, активизация экзогенных процессов.

Key words: global warming of the climate, greenhouse effect, exogenous processes, activation of exogenous processes.

Введение

Территория Белгородской области характеризуется широким разнообразием как природно-климатических, так и геологических условий, которые обуславливают развитие на территории области широкого спектра экзогенных геоморфологических процессов. Некоторые из них оказывают негативное влияние на условия проживания и хозяйственную деятельность человека. К этой категории можно отнести эрозионные, оползневые, эоловые, карстовые, суффозионные, абразионные и антропогенные процессы. Наряду с естественными экзогенными процессами различают техногенные процессы, которые на территории Белгородской области широко распространены. Их развитие обусловлено, прежде всего, крупномасштабной разработкой месторождений железорудных и общераспространенных полезных ископаемых, прокладкой различных коммуникаций (дорог и продуктопроводов, промышленным и гражданским строительством, созданием гидротехнических объектов и т. д.). В результате совокупного проявления различных видов экзогенных процессов ежегодно увеличиваются площади непригодных к использованию земель и наблюдается активизация различных видов экзогенных процессов в результате глобального потепления климата.

Объекты и методы исследования

С целью всестороннего анализа проявления современных экзогенных процессов использовались самые различные методы: изучение ранее опубликованных материалов, полевые маршрутные исследования, стационарные и полустационарные исследования для получения количественных данных о темпах роста оврагов, динамики оползней, абразии берегов рек и водохранилищ, количества сноса рыхлых отложений на склонах.

Результаты и их обсуждение

Многолетнее значение характеристик погоды определяют понятие климата, который, в свою очередь, является одной из основных характеристик природных условий на той или иной территории. За многие и многие тысячелетия климат в различных частях Земли подвергался и продолжает подвергаться циклическим изменениям разной продолжительности, природа которых во многом еще не изучена. Через механизм общей циркуляции атмосферы климатические колебания распространяются по всей планете. Физические причины глобальных изменений климата изучаются давно. Сегодня его основной движущей силой принято считать, так называемый, парниковый эффект, который создают парниковые газы. Количество парниковых газов в воздухе стало заметно расти после начала промышленной революции в Европе начиная, примерно, с 1750 г.

Измерения концентрации углекислого газа в атмосфере проводятся с 1850 г. За это время она выросла с 0.028 % до 0.045 % (2005 г.). Концентрация углекислого газа в 2005 г. увеличилась на 35 % (с 280 млн.⁻¹ до 379 млн.⁻¹) по сравнению с доиндустриальным периодом (до 1750 г.) [МГЭИК, 2007].

Концентрации других парниковых газов в атмосфере также возросли, и, что особенно примечательно, резко увеличилась скорость их роста за последние 250 лет. Так, концентрация углекислого газа возросла на 20 млн.⁻¹ за 8 тыс. лет, которые предшествовали началу индустриализации, и эти изменения были обусловлены естественными причинами. Однако с 1750 г. она выросла почти на 100 млн.⁻¹, причем ежегодный прирост был особенно быстрым (1.9 млн.⁻¹) в последние 10 лет [Мелешко, 2007].

Климатические условия заметно меняются и в Белгородской области. Так условия произрастания растений в регионе улучшились: на 7 дней увеличилась продолжительность вегетационного периода со среднесуточной температурой более $+5^{\circ}\text{C}$. На фоне устойчивого увеличения продолжительности вегетационного периода, продолжительность периода активной вегетации за последние 30 лет (со среднесуточной температурой воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$) уменьшается на 3–5 дней [Лебедева и др., 2015]. Причина подобного факта заключается в том, что помимо возрастания частоты и интенсивности «волн тепла» летом, приводящих к повышению температуры, одновременно увеличивается количество осадков, что приводит к снижению температуры воздуха. Причем, значения температуры в дни с выпадением осадков оказываются существенно ниже нормы. В течение прошедших 100 лет годовая сумма осадков возросла на 15%. Наиболее активно увлажнение увеличивалось, начиная с 70-х гг. XX в. Существенный вклад в увеличение суммарного количества осадков внесли осадки теплого периода [Лебедева и др., 2004; Савина, Хмелевская, 1978]. Характерной особенностью изменившегося увлажнения стало увеличение вероятности выпадения ливневых осадков. Число дней с сильными ливнями (количество осадков более 20 мм в сутки) в период вегетации возросло от 2–3 дней в начале столетия до 4 дней в конце 20 века. Повторяемость засушливых периодов, т. е. с отсутствием осадков, так же претерпело изменения. Вероятность длительных засух (без дождей месяц и более) уменьшилась к концу столетия. Суммарное количество дней без осадков в течение вегетационного периода наибольшим было в 1901–1930 гг. (338 дней). Во второй половине века вероятность засушливых дней уменьшилась до 317, что подтверждает выводы специалистов о вероятности уменьшения «климатических» засух к началу XXI в. [Лебедева, Крымская, 2013].

Таким образом, современные климатические изменения на территории Белгородской области выражаются в следующем: существенно выросла температура воздуха зимой. Зимы в течение столетия стали короче на 10 дней. Увеличилась продолжительность весеннего периода, как за счет сокращения зимнего сезона, так и за счет некоторого сокращения лета. Характер увлажнения изменился – возросла вероятность выпадения ливневых осадков и уменьшилась вероятность длительных экстремальных засух [Лебедева и др., 2015].

Помимо этого, в последнее десятилетие мы столкнулись с крайне редким для нашей области явлением – почвенной засухой, когда в течение трех декад не выпадают осадки. Растения гибнут от недостатка влаги, иссушаясь практически на корню. С таким явлением мы столкнулись в 2010 г. Растет повторяемость экстремальных летних температур, засух и природных пожаров. За последние 15 лет атмосферная засуха была отмечена в 2008, 2010–2012 гг.

В последнее время мы наблюдаем резкое увеличение аномальных климатических явлений. За последние 15 лет на метеостанциях Белгородской области отметили 231 такой случай, самыми распространенными среди которых стала сильная жара, когда температура воздуха была не ниже $+35^{\circ}\text{C}$, и сильный мороз, когда температура воздуха была не выше -35°C .

Аномальная жара летом, аномальный холод зимой, скачки связаны с изменениями атмосферной циркуляции – преобладанием зональной (широтной), либо меридиональной ее составляющей. При зональном типе общий перенос воздуха идет с запада на восток, климатические показатели близки к норме. Как только начинается преобладание меридиональных потоков (с юга или севера), мы начинаем сталкиваться с аномалиями. Мы сейчас живем в эпоху меридиональной циркуляции, которая началась еще в 1957 г. И если до 1998 г. преобладала меридиональная южная циркуляция, с которой были связаны мягкие зимы в нашем регионе, то в последние 15 лет преобладает меридиональная северная циркуляция, с которой связана неустойчивость атмосферы. Это приводит к учащению экстремальных температур, почвенной и атмосферной засух,



длительных возвратов холодов, заморозков в начале вегетационного периода, отрицательно сказывающихся на состоянии посевов. К сожалению, сложившаяся схема развития циркуляционных процессов позволяет нам предположить, что повторяемость опасных климатических явлений с годами будет только возрастать. В ближайшее время не стоит надеяться, что зимы станут мягче, а лето менее жарким [Petin et al., 2016; Lupo et al., 2014; Birk et al., 2010].

Что касается территории Белгородской области, то сегодня мы можем сказать, что температура воздуха будет увеличиваться как зимой, так и летом. Зимы станут мягче на 5–7°C, т. е. они будут слабо морозными. Летние температуры тоже увеличатся, но не так сильно, а в пределах 1–3°C. Можем предположить, что характер переходных периодов (весна, осень) изменится: они будут более мягкими, продолжительными (это можно заметить уже сейчас).

С изменением климата изменяется и количество осадков. На территории Белгородской области изменится количество осадков, как зимой, так и летом. Зимой прогнозируется увеличение осадков на 10–20 %, а летом – уменьшение на 10–15 %.

При потеплении климата усиливается испарение с поверхности почвы, а это существенно уменьшает влагосодержание деятельного слоя почвы (глубиной 1 м) и речной сток именно в тех регионах, где особенно развито сельское хозяйство. Модельные расчеты показывают, что там, где снежный покров сходит рано, влагосодержание почвы начнет уменьшаться уже весной, а с наступлением лета это уменьшение станет заметным на всей территории России. Вырастет вероятность засухи. Засуха повлечет за собой увеличение затрат на полив. Изменение климата также повлияет на будущее положение природных зон. Так с увеличением температуры на 2–3°C природные зоны поднимутся на север на 200–300 км, а с увеличением на 4–5°C поднимутся на 500–600 км.

Наряду со всеми вышеуказанными глобальными климатическими переменами нас интересуют вопросы, как глобальные изменения климата оказывают и будут оказывать влияние на изменения проявления современных экзогенных процессов: выветривания, эрозии, гравитационных, карстовых и суффозионных процессов на территории Белгородской области.

На образование и развитие экзогенных процессов и в целом на формирование современного рельефа Белгородской области основное влияние оказали неотектонические вертикальные движения. На территории Белгородской области, испытывающей длительное время неотектоническое поднятие относительно общего базиса или местных базисов денудации, неотектонические структуры представляют систему тесно связанных друг с другом элементов рельефа новейших отложений, формирование которых определено преимущественно вертикальными неотектоническими движениями. Неотектонические вертикальные движения блоков земной коры формируют высоты местности, уклоны и формы склонов, на которых развиваются различные типы экзогенных процессов. При этом выявлено, что существует прямая связь между проявлениями неотектонической активности и проявлениями современных экзогенных процессов, которые весьма активизируются в результате глобального потепления климата [Хрисанов, Колмыков, 2017].

Разнообразие природно-климатических факторов и геолого-геоморфологических условий на территории Белгородской области способствует образованию и развитию широкого разнообразия экзогенных процессов: выветривания, гравитационных, эрозионных, карстовых, суффозионных, эоловых процессов, процессов заболачивания и абразии берегов водохранилищ. Некоторые из них обладают высокой степенью динамичности и разрушительной способностью, особенно эрозионные и гравитационные. За последние десятилетия в результате глобального потепления климата наблюдается активизация экзогенных процессов, особенно химического выветривания, эрозии, карста и гравитационных процессов. Так процессы выветривания на территории области проявляются практически повсеместно. Большое влияние на характер их проявления

оказывают структурно литологический и климатический факторы. Физико-химическое разрушение обнаженных пород происходит под действием воды, колебаний температуры, биохимического действия микроорганизмов, разрушающего действия корневой системы и кристаллизации водных растворов солей [Выркин, 1986; Петина и др., 2016].

На территории Белгородской области в результате климатических и литологических условий в западной части более интенсивно проявляется биохимическое выветривание, в центральной и восточной – химическое, особенно в районах выходов меловых отложений, где происходит интенсивное растворение карбонатных пород. Если раньше активное химическое выветривание происходило в основном в весенне-осенне-летний период, то в настоящее время активизировалось и в зимний период в связи с положительными температурами и частыми оттепелями.

На территории Белгородской области из гравитационных процессов проявляются оползни, осыпание и сползание почвенно-растительного покрова. Наиболее интенсивно оползни проявляются в центральной и восточной части области, особенно по склонам оврагов и балок, меньше – по долинам рек [Хрисанов, Колмыков, 2016а]. Размеры оползней различны от 1 м в ширину до 150 м и более. Они отличаются большим разнообразием по возрасту и глубине захвата пород. Активизация оползней наблюдается в период выпадения ливней и в результате хозяйственной деятельности человека. Классические примеры оползней наблюдаются в районе с. Дубовое Белгородского района, с. Щербаково Алексеевского района, с. Почаево на склонах «Долгой горы» Грайворонского района, с. Становое и Новоалександровка Борисовского района и др. Здесь оползни достигают в размерах от 3 м² до 250 м². По нашим наблюдениям, за последние 20 лет наблюдается активизация в подвижках оползней, особенно при выпадении длительных осадков. В нашей области за последние 50 лет образовалось более 50 новых оползней, особенно в западной части региона и активизировались многие существующие.

Сползание почвенно-растительного покрова наблюдается в районах интенсивного выпаса скота и крутых склонов балок, особенно в окрестностях с. Замостья, Касилово, Дорогощь Грайворонского района, на склонах искусственных врезав автодорог и в окрестностях г. Короча. В связи с увлажнением климата количество таких участков увеличилось вдвое.

Обвалы пород наблюдаются по бортам оврагов, карьеров, берегам рек, особенно в Старооскольском и Губкинском районах [Корнилов и др., 2015]. В связи с глобальным потеплением климата этот процесс стал приобретать на склонах повсеместное значение, особенно на склонах вокруг прудов, вдоль насыпей автодорог и бортов оврагов.

Что касается эрозионных процессов, то общая расчлененность территории области эрозионными формами колеблется от 0.2 до 1.9–2.0 км/км². Общая протяженность овражно-балочной сети составляет около 50 тыс. км [Петин и др., 2013].

Густота эрозионной сети неравномерна, наибольшая величина показателя (1.6–1.8 км/км²) характерна для левобережья Северского Донца, средней части бассейна Оскола, а также для северо-восточной части области. Средняя густота (0.5–0.9 км/км²) наблюдается в северной части области и в южной части бассейнов рек Оскол и Северский Донец. Слабое расчленение (0.3–0.5 км/км²) приурочено в основном к водоразделам. Наиболее активные эрозионные процессы проявляются в верховьях рек, где коэффициент расчленения колеблется от 1.5 км/км² и выше [Белоусова и др., 2013; Петина и др., 2009б].

На слабо задернованных и облесенных склонах, достаточное количество осадков, зачастую ливневых, а также высокая степень распаханности способствуют интенсивному проявлению не только линейной эрозии, но и плоскостному смыву почв.

Эродированные почвы составляют до 60 % всей площади области. Наиболее эродированы почвы в восточных и юго-восточных районах, в которых смытые почвы занимают свыше 60 %, а в западных районах гораздо меньше 30–40 % [Белоусова и др., 2013; Петин и др., 2011].



В период длительных дождей активизируется не только плоскостной смыв, но и овражная деятельность. Конусы выносов оврагов составляют от 100 до 300 м³ рыхлых отложений, в том числе и чернозема. Изрезанность оврагами, балками и руслами рек колеблется от 0.9 до 2.5 км/км², увеличиваясь с северо-запада на юго-восток [Петина и др., 2009а; Белоусова, 2011].

Интенсивное оврагообразование наблюдается в Алексеевском, Красногвардейском, Чернянском и Борисовском районах Белгородской области.

Так наши наблюдения в Борисовском районе показывают, что овраги растут со скоростью 0.3–1 м/год. Рост оврагов в песчаных породах в 2–3 раза быстрее, чем в тяжелых суглинках, овраги на лесных склонах по скорости роста занимают промежуточное положение. Овраги значительных размеров наблюдаются на склонах крупных речных долин Ворсклы, Оскола, Северского Донца. За последнее время в результате теплых зим, жидких осадков зимой, неглубокого промерзания грунтов, затяжных дождей весной и летом и ливней усилилась боковая эрозия рек, оврагообразование, особенно плоскостной смыв на вспаханных землях. И этот процесс будет активизироваться и в дальнейшем в связи с глобальным потеплением климата, как в западной так и в восточной части области особенно на крутых склонах.

Карстовые процессы наиболее интенсивно развиваются на участках, где трещиноватые мело-мергелевые породы выходят на поверхность или близко располагаются к поверхности [Хрисанов и др., 2016]. Их активизация наблюдается в период длительных дождей. В результате образуются разнообразные формы рельефа: провальные воронки, ниши, ячейки, пещеры. Провальные воронки диаметром от нескольких метров до 20–30 м, отдельные – до 50 м и более. Наиболее активно карстовые процессы проявляются в зонах повышенной трещиноватости мергельно-меловой толщи. Это окрестности г. Алексеевка, склоны рек Нежеголь, Айдар, Валуй. По характеру залегания карстующихся пород для территории Белгородской области характерен смешанный тип карста, т. е. поверхностный и глубинный в зависимости от мощности перекрывающих пород. Особенно сильно закарстованы участки междуречных пространств верховья рек Короча, Калитва, Айдар, Котел, Тихая Сосна и др. Здесь плотность карстовых форм рельефа достигает 50 штук/км² [Петин и др., 2013]. В условиях глобального потепления климата интенсивность растворения карбонатных пород будет усиливаться в связи с переувлажнением меловых отложений.

На территории области суффозионные процессы в виде округлых понижений, западин диаметром от 1.5 до 20 м и более, при глубине 0.5–2.5 м с плоскими склонами, слабоогнутыми днищами приурочены в основном к поймам и надпойменным террасам бассейнов малых рек, а также Северского Донца, Ворсклы, Оскола и Сейма. Особенно интенсивно они проявляются на участках, сложенных лессовидными суглинками, которые имеют высокую пористость и характеризуются множеством вертикальных капиллярных пор, что способствует интенсивному вымыванию наиболее мелких фракций в нижележащие горизонты [Хрисанов, Колмыков, 2016б]. В области наблюдаются случаи и смешанного проявления карстово-суффозионных процессов, особенно в районах, где меловые породы находятся довольно близко к поверхности – это Чернянский и Старооскольский районы. Проявление суффозии в дальнейшем будет усиливаться, особенно на плоских надпойменных террасах рек.

Абразионные процессы проявляются активно по берегам водохранилищ. После заполнения Белгородского водохранилища началась интенсивная переработка берегов и формирование следующих их типов: абразионных, аккумулятивных, нейтральных, защищенных и подтопленных. В настоящее время доля абразионных берегов составляет около 50 %, аккумулятивных – более 15 %, нейтральных – более 30 % длины береговой линии. Незначительную долю (около 1 %) составляют так называемые защищенные (искусственные) берега. Они представлены наклонными бетонными плитами, расположенными в южной (приплотинной) право- и левобережной частях водохранилища,

а также вдоль береговой линии у пос. Маслова Пристань и на небольших участках береговой зоны вдоль домов отдыха на левом берегу водоема.

Среди наиболее важных природных факторов формирования и развития берегов водохранилища можно назвать гидрологический режим водоема, геоморфологическое строение и литологический состав дна и берегов, морфометрические его показатели, климатические условия, фитогенные факторы и другие. Необходимо отметить, что при изменении одного из природных компонентов в природном объекте происходит цепная реакция изменения и всех его основных составляющих.

Во-первых, это связано с тем, что формирование искусственных водоемов происходит в несколько достаточно длительных по времени стадий, прежде чем они полностью сформируются как природно-технические системы со своеобразной для данного водоема природной обстановкой, гидрохимическим режимом и биопродуктивностью.

Во-вторых, в процессе развития водоема происходит хозяйственное освоение прибрежных территорий, их обустройство, развитие новых отраслей промышленности, возникновение новых урбанизированных и рекреационных территорий и т. д. Все это в совокупности накладывает отпечаток на ход и характер формирования природной обстановки водоема.

Наиболее заметно эти процессы происходят на искусственно созданных крупных водохранилищах – Белгородском, Старооскольском, Корочанском, Солдатском и др. Здесь активно происходят размывы их берегов течениями и волнениями. В результате образуются абразионные уступы высотой 1–20 м, небольшие береговые ниши, ячейки, песчаные гряды и откосы. Местами наблюдается обрушения берегов водохранилищ в виде обвалов, особенно на правом берегу Белгородского водохранилища.

Эоловые процессы (дефляция) наблюдаются в период засушливой погоды с сильными ветрами. Соответствующие проявления в виде песчаных гряд, бугров встречаются в долинах крупных рек Ворскла, Тихая Сосна, Северский Донец, Оскол. Местами встречаются пылевые бугры вдоль лесополос и железнодорожных полотнов [Хрисанов, Колмыков, 2015].

Интенсивная почвенная дефляция происходит в период атмосферной засухи и суховеев на больших открытых пространствах. Но она резко сокращается в условиях сомкнутого растительного покрова и усиливается при нарушении плотности субстрата путем распашки, а также при вырубке леса. Выдувание почв наиболее интенсивно протекает в восточной части области, где периодически происходит перенос большого количество пылевых частиц. Глобальное потепление климата, в связи с повышением увлажнения будет способствовать уменьшению проявления дефляционных процессов.

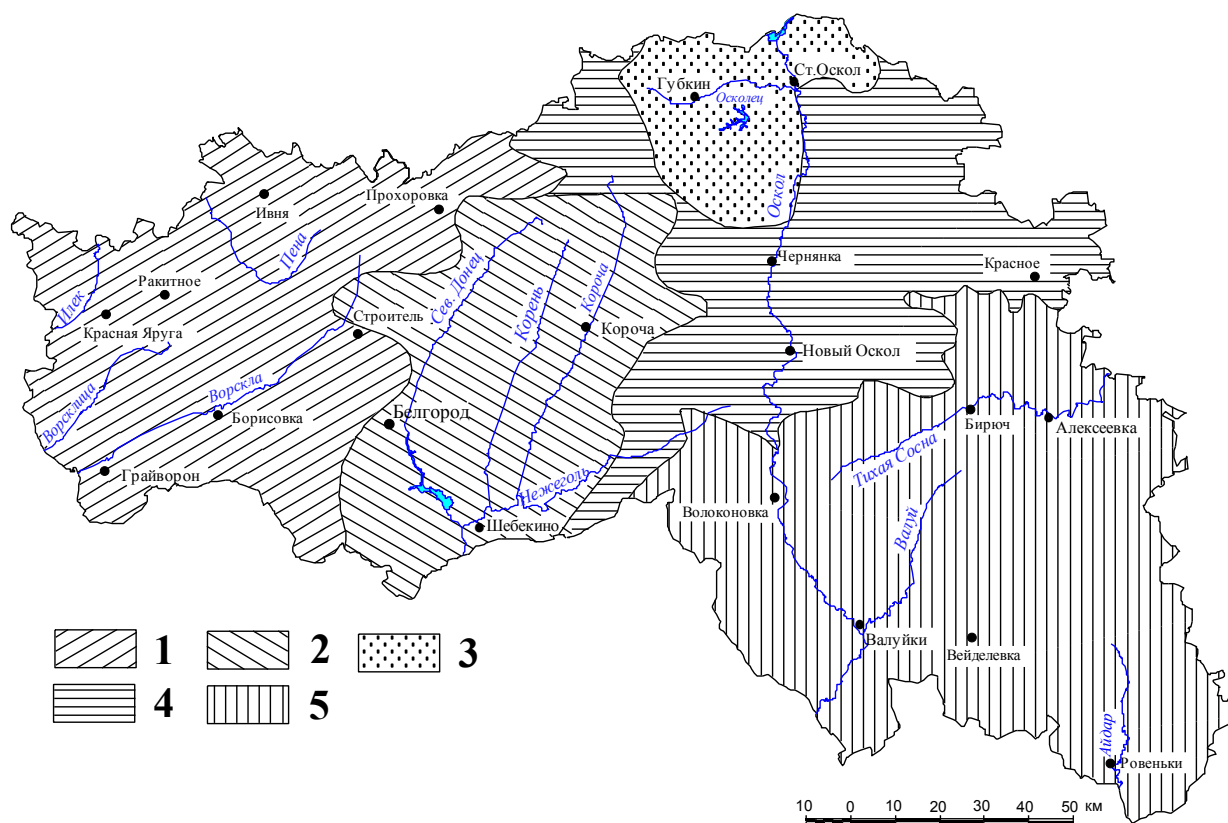
Подводя итоги необходимо отметить то, что на территории области в различных геоморфологических районах проявляются различные комплексы экзогенных процессов, которые в последние десятилетия в большинстве случаев активизируются в связи с глобальным потеплением климата (см. рисунок). Представленная карта-схема была составлена с использованием схемы геоморфологического районирования территории Белгородской области [Белоусова и др., 2013], а также данных, представленных в [Петин и др., 2011; Петин и др., 2013].

1. Район активизации эрозионных, оползневых и суффозионных процессов охватывают Псельско-Ворсклинский и Ивнянско-Пенский районы слабого эрозионного расчленения со слабым плоскостным смывом. На склонах местами проявляются небольшие оползни. На надпойменных террасах образуются суффозионные воронки. В пойменных участках рек происходит заболачивание, местами ярко выражена боковая эрозия рек, особенно на правых крутых берегах. На Ивнянско-Пенском участке, который выделяется в северной части района, в результате интенсивного плоскостного смыва наблюдаются большие площади сильноэродированных земель. На склонах наблюдаются оврагообразование и оползневые процессы. На отдельных участках проявляются

карстово-суффозионные процессы. Нередки случаи антропогенной активизации процессов, особенно оползней и плоскостного смыва. В условиях глобального потепления климата активизировались эрозионные, оползневые и суффозионные процессы и этот процесс будет продолжаться и в дальнейшем.

2. Район активизации преобладающих эрозионных, оползневых карстовых, суффозионных процессов и заболачивания пойм. Этот район охватывает Корочанско-Северско-Донецкий район среднего эрозионного расчленения рельефа, среднего смыва почв. Занимает центральную часть области и расположен в пределах бассейна Северского Донца и его притоков. В сравнении с первым районом он характеризуется более значительным вертикальным расчленением и увеличением интенсивности проявления плоскостного смыва, оврагообразования, оползней, карста и на отдельных участках, сложенных лессовидными суглинками, суффозионных процессов.

Местами на открытых пространствах проявляется ветровая эрозия почв и развевание пойменных песков. При подрезке склонов имеют случаи активизации гравитационных процессов, а при вырубке леса, интенсивном выпасе скота, распашке на склонах активизировались эрозионные процессы. Активизация всего комплекса экзогенных процессов, особенно эрозионных и оползневых, также обусловлена глобальным потеплением климата.



Карта-схема районов преобладающих экзогенных процессов и их активизации в результате глобального потепления климата на территории Белгородской области
Map-scheme of regions of prevailing exogenous processes and their activation as a result of global warming in the territory of the Belgorod region

3. Район весьма заметной активизации преобладающих сильных эрозионных, карстовых, эоловых, суффозионных, оползневых процессов и заболачивания пойм. Он расположен в Верхне-Оскольском районе сильного эрозионного расчленения в верховьях реки Оскол. Отличительная черта этого района – большие площади сильноэродированных земель и особенно маломощных почв. В результате интенсификации сельскохозяйственного производства и добычи полезных ископаемых открытым способом в этом районе существенную роль играет техногенный фактор, образующий целый

комплекс антропогенных форм ландшафта (карьеры, шахты, отвалы, хвостохранилища, пруды, дамбы, водохранилища, автомобильные и железные дороги, земляные валы, свалки, отстойники и др.).

Наряду с активизацией экзогенных процессов в результате глобального потепления климата, происходит активизация гравитационных, эрозионных, эоловых и суффозионных процессов в результате проведения взрывных работ, рыхления почв, выемки грунтов и подрезки склонов.

4. Район сильной активизации преобладающих эрозионных, гравитационных, суффозионных и карстовых процессов. Охватывает среднее течение реки Оскол. Характерная черта этого района – значительное вертикальное расчленение до 80–100 м. Почвы сильно эродированы. Склоны, сложенные древнеледниковыми рыхлыми отложениями, сильно поражены оврагами, балками и оползнями, на отдельных участках проявляются карстовые, суффозионные процессы в виде воронок и западин. В этом районе весьма заметна и антропогенная активизация экзогенных процессов, особенно на пахотных землях и при строительстве дорог.

5. Район активизации преобладающих весьма сильных эрозионных, карстовых, оползневых и эоловых процессов. Эта территория занимает юго-восточную часть области сильно эродированного расчленения и очень сильного смыва почв. Здесь эрозионные процессы и оврагообразование, плоскостной смыв, боковая эрозия рек получили максимальное распространение. На склонах интенсивно развиты оползневые процессы. Местами наблюдается сползание почвенно-растительного покрова. Общая площадь сильно эродированных почв здесь составляет около 100 тыс. га. На террасах и в поймах рек, особенно на р. Оскол, интенсивно проявляются суффозионные и эоловые процессы. Хозяйственная деятельность человека привела к активизации ветровой и водной эрозии почв.

Таким образом, на территории Белгородской области в условиях довольно сложно устроенного рельефа и разнообразия структурно-литологических и биоклиматических факторов сформировался целый комплекс современных экзогенных процессов, который зачастую активизируется в результате хозяйственной деятельности человека, нанося при этом определенный ущерб народному хозяйству области.

Учитывая, что глобальное потепление климата это длительный процесс, то, естественно, в дальнейшем необходим круглогодичный мониторинг, строительство стационарных площадок для количественного анализа экзодинамических процессов и дальнейшая разработка мер борьбы с ними.

Выводы

1. Новейшие и современные тектонические движения в сочетании с различными ландшафтно-климатическими условиями в Белгородской области обуславливают различное проявление современных экзогенных рельефообразующих процессов. Их многообразие выражается в проявлении выветривания, денудации, аккумуляции и их антропогенной модификации. При этом господствуют денудационные процессы (эрозия, гравитационные процессы и др.), но проявляются они с разной степенью интенсивности на различных участках территории области, что обусловлено, в первую очередь, различиями проявления неотектоники, ландшафтно-климатических условий, степенью антропогенного воздействия и глобального потепления климата.

2. Основным процессом, во многом регулирующим и определяющим развитие рельефа на значительной части Белгородской области, является весьма активизированный в результате глобального потепления климата эрозионный процесс, поражающий около 60 % ее территории. В настоящее время Белгородская область является наиболее эродированной среди областей Центрально-Черноземного региона. Активно развивающиеся овражно-балочные системы в условиях современных тектонических движений, создают сильно расчлененный рельеф, увеличивают уклоны земной



поверхности, что приводит к активизации гравитационных, суффозионных, карстовых и делювиальных процессов.

3. Оползневые процессы в условиях глобального потепления климата имеют широкое распространение на территории области, особенно на склонах долин рек, балок и оврагов. Этому способствуют геологические и гидрогеологические, климатические условия, глубокая расчлененность рельефа, активная боковая эрозия, климатические особенности, а также антропогенные факторы. Ландшафтно-оползневые системы формируются, главным образом, на меловом и палеогеновом субстрате, преимущественно, с деформациями пород четвертичного возраста. Наиболее часто оползневые процессы развиваются в покровных отложениях нерасчлененного инженерно-геологического комплекса.

4. Суффозионные формы приурочены, в основном, к поймам и первым двум надпойменным террасам рек Северский Донец, Оскол, Сейм, а также к бассейнам рек северо-восточной части области – к площади распространения ледниковых отложений. Выражается суффозия на поверхности в виде деформаций и образований блюдцеобразных западин диаметром 50–200 м и глубиной 1–2.5 м. В результате глобального потепления климата количество суффозионных форм на территории области будет увеличиваться, а они в свою очередь будут препятствовать сельскохозяйственному освоению территории.

5. На территории области эоловые формы рельефа представлены бугристо-грядовыми песками и дюнами. Источником образования эоловых форм рельефа служат разнородные пески. Дюны наиболее развиты по долинам рек Оскол, Северский Донец и его притока Нежеголи, а также реки Тихая Сосна. Представлены они навеванием гряд песков фронтом 1.0–1.5 км и мощностью 2–5 м. Одной из разновидностей эоловых процессов является дефляция, которая на территории области приурочена к почвам легкого механического состава – песчаным и супесчаным. В связи с глобальным потеплением климата предполагается уменьшение дефляционных процессов в западной части области, а увеличение – в восточной.

6. Абразионные процессы на территории области имеют локальное распространение. Они характерны для берегов Старооскольского и Белгородского водохранилищ и ряда других искусственных водоемов. Абразионные меловые уступы в правобережной части Белгородского водохранилища стали неотъемлемой частью береговых ландшафтов. В условиях глобального потепления климата эти процессы будут активизироваться, особенно в весенний и летний периоды.

7. Болота из-за высокой дренированности территории области речной и овражно-балочной сетью не имеют широкого распространения. Заболоченные земли в основном сосредоточены в поймах рек и в зонах техногенного подтопления Белгородского водохранилища. Процессы заболачивания в период глобального потепления климата будут усиливаться, особенно в поймах рек.

Список литературы References

1. Белоусова Л.И. 2011. Региональные особенности развития и распространения экзогенных геоморфологических процессов на территории Белгородской области. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки, 3 (98): 186–192.

Belousova L.I. 2011. Regional features of development and distribution of exogenous geomorphological processes on the territory of the Belgorod region. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, (98): 186–192. (in Russian)

2. Белоусова Л.И., Гайворонская Н.И., Петина В.И., Петин А.Н. 2013. Современные процессы экзоморфогенеза в Белгородской области: особенности развития, картографирования и районирования. В кн.: Геоморфология и картография. Материалы XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН (г. Саратов, 17–20 сентября 2013 г.). Саратов: 144–148.

Belousova L.I., Gaivoronskaya N.I., Petina V.I., Petin A.N. 2013. Modern processes of exomorphogenesis in the Belgorod region: features of development, mapping and zoning. In: Geomorfologiya i kartografiya. Materialy XXXIII Plenuma Geomorfologicheskoy komissii RAN [Geomorphology and cartography. Proceedings of the XXXIII Plenum of the Geomorphological Commission of the Russian Academy of Sciences] (Saratov, September 17–20, 2013). Saratov: 144–148. (in Russian)

3. Выркин В.Б. 1986. Классификация экзогенных процессов рельефообразования. География и природные ресурсы, 4: 20–24.

Vyrkin V.B. 1986. Classification of exogenous processes relief formation. Geography and natural resources, 4: 20–24. (in Russian)

4. Корнилов А.Г., Кичигин Е.В., Колмыков С.Н., Новых Л.Л., Дроздова Е.А., Петин А.Н., Присный А.В., Лазарев А.В., Колчанов А.Ф. 2015. Экологическая ситуация в районах размещения горнодобывающих предприятий региона Курской магнитной аномалии. Белгород, ИД «Белгород», НИУ «БелГУ», 157.

Kornilov A.G., Kichigin E.V., Kolmykov S.N., Novyh L.L., Drozdova E.A., Petin A.N., Prisnyj A.V., Lazarev A.V., Kolchanov A.F. 2015. Jekologicheskaja situacija v rajonah razmeshhenija gornodobyvajushhh predpriyatij regiona Kurskoj magnitnoj anomalii [Ecological situation in the areas of location of mining enterprises in the Kursk Magnetic Anomaly Region]. Belgorod, ID «Belgorod», NIU «BelGU», 157. (in Russian)

5. Лебедева М.Г., Крымская О.В. 2013. Современные климатические изменения и опасные гидрометеорологические явления на юге Центрально-Черноземного региона (на примере Белгородской области). В кн.: Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах. V Международная научная конференция (Белгород, 11-14 октября 2013 г.). М.; Белгород, КОНСТАНТА: 281–283.

Lebedeva M.G., Krymskaja O.V. 2013. Current climate changes and hydrometeorological hazards in the south of the Central Black Earth region (on the example of the Belgorod region). In: Problemy prirodnopol'zovanija i jekologicheskaja situacija v Evropejskoj Rossii i sopredel'nyh stranah. V Mezhdunarodnaja nauchnaja konferencija [Problems of environmental management and the environmental situation in European Russia and neighboring countries. V International Scientific Conference] (Belgorod, October 11–14, 2013). М.; Belgorod, KONSTANTA: 281–283. (in Russian)

6. Лебедева М.Г., Крымская О.В., Григорьев Г.Н. 2004. Изменение климата на территории Белгородской области в конце XX столетия. В кн.: Юг России в прошлом и настоящем: история, экономика, культура, кн. 1. Белгород: 58–63.

Lebedeva M.G., Krymskaja O.V., Grigorev G.N. 2004. Climate Change in the Territory of the Belgorod Region at the End of the 20th Century. In: Jug Rossii v proshlom i nastojashhem: istorija, jekonomika, kul'tura [South of Russia in the past and present: history, economy, culture], kn. 1. Belgorod: 58–63. (in Russian)

7. Лебедева М.Г., Соловьев А.Б., Толстопятова О.С. 2015. Агроклиматическое районирование Белгородской области в условиях меняющегося климата. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки, 9 (206), выпуск 31: 160–167.

Lebedeva M.G., Solov'ev A.B., Tolstopjatova O.S. 2015. Agroclimatic zoning of the Belgorod region in a changing climate. Belgorod State University Scientific Bulletin Natural sciences, 9 (206), issue 31: 160–167. (in Russian)

8. МГЭИК, 2007: Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II, и III в Четвертый доклад об оценке межправительственной группы экспертов по изменению климата. МГЭИК, Женева, Швейцария. 104. URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_ru.pdf (дата обращения 30 октября 2018).

MGEIK, 2007: Izmenenie klimata, 2007 g.: Obobshchayushchij doklad. Vklad rabochih grupp I, II, i III v Chetvertyj doklad ob ocenke mezhpravitel'stvennoj gruppy ekspertov po izmeneniyu klimata. MGEIK, Zheneva, Shvejcarija. 104. Available at: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_ru.pdf (accessed 30 October 2018)

9. Мелешко В.П. 2007. Потепление климата: причины и последствия. Химия и жизнь – XXI век. 4, М, НаукаПресс: 4–10.

Meleshko V.P. 2007. Climate warming: causes and effects. Himiya i zhizn' – XXI vek [Chemistry and life – XXI century]. 4, М, NaukaPress: 4–10. (in Russian)



10. Петин А.Н., Петина В.И., Гайворонская Н.И., Белоусова Л.И. 2011. Интенсивность проявления экзогенных геологических процессов на территории Белгородской области. В кн.: Регион – 2011: стратегия оптимального развития: материалы научно-практической конференции с международным участием (м. Харьков, 10–11 листопада 2011 р.). Харьков, ХНУ імені В.Н. Каразіна: 297–300.

Petin A.N., Petina V.I., Gaivoronskaya N.I., Belousova L.I. 2011. The intensity of the exogenous geological processes in the Belgorod region. In: Region – 2011: strategiya optimal'nogo rozvitku: materialy naukovopraktichnoi konferencii z mizhnarodnoyu uchastyu [Region – 2011: strategy of optimal development: materials for a science-practical conference with international participation] (Kharkiv, November 10-11, 2011). Kharkiv, KhNU imeni V.N. Karazina: 297–300. (in Russian)

11. Петин А.Н., Петина В.И., Белоусова Л.И., Гайворонская Н.И. 2013. Геолого-геоморфологический анализ территории Белгородской области по степени проявления экзогенных геологических процессов с учетом их опасности и риска. В кн.: Актуальні проблеми дослідження довкілля. V Міжнародна наукова конференція (Суми, 23–25 травня 2013 р.), Суми: 227–233.

Petin A.N., Petin V.I., Belousova L.I., Gaivoronskaya N.I. 2013. Geological and geomorphological analysis of the territory of the Belgorod region on the degree of manifestation of exogenous geological processes taking into account their danger and risk. In: Aktual'ni problemi doslidzhennya dovkillya. V Mizhnarodna naukova konferenciya [Actual problems of the study of the environment. V International Scientific Conference] (Sumy, May 23–25, 2013), Sumy: 227–233. (in Russian)

12. Петина В.И., Гайворонская Н.И., Белоусова Л.И. 2009а. Эрозионные процессы на территории Белгородской области. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки, 11 (66): 109–117.

Petina V.I., Gaivoronskaya N.I., Belousova L.I. 2009a. Erosion processes in the Belgorod Region. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 11 (66): 109–117. (in Russian)

13. Петина В.И., Гайворонская Н.И., Белоусова Л.И. 2009б. Экзогенные геологические процессы юго-западного склона Среднерусской возвышенности. В кн.: Регион-2009: стратегия оптимального развития. Міжнародна науково-практична конференція (Харьків, 5–6 жовтня 2009 р.). Харьков: 451–456.

Petina V.I., Gaivoronskaya N.I., Belousova L.I. 2009b. Exogenous geological processes of the southwestern slope of the Central Russian Upland. In: Region-2009: strategiya optimal'nogo rozvitku. Mizhnarodna naukovopraktichna konferenciya [Region 2009: the strategy of optimal development. International Science-practical Conference] (Kharkiv, October 5–6, 2009), Kharkiv: 451–456. (in Russian)

14. Петина М.А., Лебедева М.Г., Петина В.И., Толстопятова О.С. 2016. Влияние водной и ветровой эрозии на устойчивость техногенных ландшафтов в районе КМА. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки, 25 (246): 114–119.

Petina M.A., Lebedeva M.G., Petina V.I., Tolstopyatova O.S. 2016. The influence of water and wind erosion on the sustainability of man-made landscapes in the KMA. Belgorod State University Scientific Bulletin Natural sciences, 25 (246): 114–119. (in Russian)

15. Савина С.С., Хмелевская Л.В. 1978. Изменения атмосферной циркуляции на Русской равнине в XX столетии. Известия АН СССР. Серия географическая, 6: 102–112.

Savina S.S., Hmelevskaya L.V. 1978. Changes in atmospheric circulation in the Russian Plain in the 20th century. Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Geographic series, 6: 102–112. (in Russian)

16. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н. 2015. Интенсивность эоловых процессов на территории Белгородской области. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки, 9 (206), выпуск 31: 118–125.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N. 2015. The intensity of aeolian processes in the Belgorod region. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 9 (206), issue 31: 118–125. (in Russian)

17. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н. 2016а. Развитие и распространение гравитационных процессов на территории Белгородской области и их районирование и инженерно-геоморфологическая оценка. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки, 25 (246): 128–137.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N. 2016a. Development and dissemination of gravitational processes in the Belgorod region and their zoning, engineering-geomorphological assessment. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 25 (246): 128–137. (in Russian)

18. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н. 2016б. Развитие и распространение суффозионно-просадочных процессов на территории Белгородской области и их инженерно-геоморфологическая оценка. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки, 18 (239): 123–134.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N. 2016b. Development and dissemination of suffosion-subsidence processes in the Belgorod region and their engineering-geomorphological assessment. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 18 (239): 123–134. (in Russian)

19. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н., Манышев В.В. 2016. Развитие и распространение карстовых процессов и их районирование и инженерно-геоморфологическая оценка на территории Белгородской области. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки, 4 (225): 130–137.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N., Manyshch V.V. 2016. Development and distribution of karst processes and their zoning, engineering and geomorphological assessment of the Belgorod region. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 4 (225): 130–137. (in Russian)

20. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н. 2017. Развитие и распространение экзогенных процессов на неотектонических структурах в условиях современных вертикальных движений на территории Белгородской области. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки, № 4(253), выпуск 38: 149–160.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N. 2017. Development and dissemination of exogenous processes in the neotectonic structures in the conditions of modern vertical movements on the territory of the Belgorod region. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya estestvennye nauki [Belgorod State University Scientific Bulletin Natural sciences], № 4(253), issue 38: 149–160. (in Russian)

21. Birk K., Lupo A.R., Guinan P.E., Barbieri C.E. 2010. The interannual variability of Midwestern temperatures and precipitation as related to the ENSO and PDO. *Atmosfera*, 23: 95–128.

22. Lupo A.R., Mokhov I.I., Chendev Y.G., Lebedeva M.G., Akperov M. and Hubbart J.A. 2014. Studying Summer Season Drought in Western Russia. *Advances in Meteorology, Special Issue: Large Scale Atmospheric Science*, Article ID: 942027.

23. Petin A.N., Petina M.A., Lebedeva M.G., Tolstoplyatova O.S. 2016. Climatic factors affecting the reclamation of disturbed lands in the area of the KMA development. *Scientific Reports on Resource Issues Freiberg*, 1: 243–247. (in Russian)

Ссылка для цитирования статьи Reference to article

Хрисанов В.А., Колмыков С.Н., Полушкин М.Ю. Влияние глобального потепления климата на проявления современных экзогенных процессов на территории Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2018. Т. 42, №4. С. 561–573. doi: 10.18413/2075-4671-2018-42-4-561-573

V.A. Hrisanov, S.N. Kolmykov, M.Yu. Polushkin. Influence of Global Climate Warming on the Manifestations of Modern Exogenous Processes on the Territory of the Belgorod Region // *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences Series*. 2018. V. 42, №4. P. 561–573. doi: 10.18413/2075-4671-2018-42-4-561-573